

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-36613

(43) 公開日 平成6年(1994)2月10日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 B 1/22		D 7244-5G		
C 0 9 J 9/02	J A S	7415-4J		
H 0 1 B 1/00		F 7244-5G		

審査請求 未請求 請求項の数2 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-213442

(22) 出願日 平成4年(1992)7月16日

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72) 発明者 平井 稔

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

ローム株式会社内

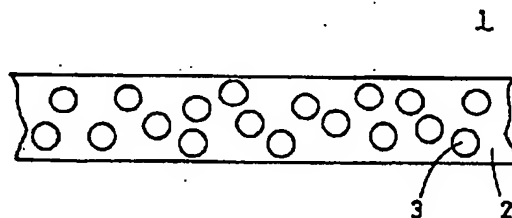
(74) 代理人 弁理士 曾々木 太郎

(54) 【発明の名称】 電子部品用接合材料およびそれを用いた電子機器

(57) 【要約】

【目的】 使用環境の温度が上昇して絶縁性樹脂基材の体積が増大しても、導通不良が生じない電子部品用接合材料を提供する。

【構成】 本発明の電子部品用接合材料は、絶縁性樹脂基材2中に導電性記憶合金の微粒子3を分散・含有させたものである。



(2)

特開平6-36613

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性樹脂基材中に導電性微粒子を分散・含有してなる電子部品用接合材料において、前記導電性微粒子として導電性形状記憶合金の微粒子を用いたことを特徴とする電子部品用接合材料。

【請求項2】 請求項1記載の電子部品用接合材料により電気的に接合されてなる接合部を有することを特徴とする電子部品または電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は熱サイクルが生じる環境下で使用される電子機器等の接合部に用いられる電子部品用接合材料およびそれを用いた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、電子部品や電子機器の端子等の接合には、ハンダ等の金属接合材料が用いられている。しかしながら、ハンダ等の金属接合材料は融点が高いために、300℃程度の高温作業が必要となる。かかる高温での作業は、電子部品や電子機器の熱劣化を生じさせるおそれがある。また、ハンダ等の金属接合材料は外力に対する柔軟性に欠けるため、製造工程や運搬時において接合部に衝撃が加わると、接合部が裂けて導通不良を起こすおそれもある。

【0003】 かかるハンダ等の金属接合材料の問題点を解決すべく、図4に示すような、膜厚20μm～30μmの熱可塑性樹脂（ポリエステル、ポリエチレン）や熱硬化性樹脂（エポキシ樹脂）等の絶縁性樹脂基材12中に、サイズが5μm～20μmの炭素微粒子、ハンダやニッケル等の金属微粒子、表面に導電性被膜が形成された樹脂ボール等の導電性微粒子13が分散・含有されてなる電子部品用接合材料11が用いられている。

【0004】 この電子部品用接合材料11を用いた回路基板間の接続は、図5に示すように、回路基板14の配線パターン14aと回路基板15の配線パターン15aとの間に、この電子部品用接合材料11を挟み込み、150℃～170℃の温度および10kg/cm<sup>2</sup>～30kg/cm<sup>2</sup>の圧力で、20秒～40秒間加熱・加圧して、導電性微粒子13を1μm～3μmに押し潰すことにより、配線パターン14aおよび配線パターン15aに圧接してその間の導通を確保することによりなされている。しかし、この電子部品用接合材料11を用いた回路基板間の接続では、接合部の機械的強度は絶縁性樹脂基材12の接着力により得られているので、接合部は、ハンダ等の金属接合材料による接合部と比較して柔軟性を有している。そのため、製造工程や運搬時において接合部に衝撃が加わっても、接合部が裂けて導通不良を起こすおそれはない。

【0005】 ところで、前記加圧作業により、導電性微粒子13は塑性変形しその復元力を喪失している。したがって、絶縁性樹脂基材12は、熱サイクルが生ずる使

2

用環境で使用されると、温度上昇時に体積が増大する。しかしながら、絶縁性樹脂基材12中の導電性微粒子13は、前述のごとく復元性を喪失しており、またその熱膨張率が絶縁性樹脂基材12のそれよりも小さいため、図6に示すように、配線パターン14aとの配線パターン15aとの間に微小隙間δxが発生し、そのため導通不良が生ずる。また、導電性微粒子13は、前述のごとくその復元力を喪失しているため、耐振性にも欠けるという問題もある。

10 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はかかる従来技術の問題点に鑑みなされたものであって、熱サイクルが生ずる使用環境下で使用されても導体間の隙間発生による導通不良が生ずることがなく、また接合部の耐振性が向上できる電子部品用接合材料およびそれを用いた電子部品または電子機器を提供することを主たる目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の電子部品用接合材料は、絶縁性樹脂基材中に導電性微粒子を分散・含有してなる電子部品用接合材料において、前記導電性微粒子として導電性形状記憶合金の微粒子を用いたことを特徴としている。

【0008】 また、本発明の電子部品または電子機器は、前記電子部品用接合材料により接合されてなる接合部を有することを特徴としている。

【0009】

【作用】 本発明の電子部品用接合材料は、絶縁性樹脂基材中に導電性形状記憶合金の微粒子を分散・含有しているため、熱サイクルが生ずる環境下で使用されても、含有している形状記憶合金の形状復元力（以下、単に復元力という）により、絶縁性樹脂基材の体積増大に追従して変形し、導体間に隙間が生じたり、亀裂が生じたりすることはない。したがって、接合部の良好な導通状態を維持することができる。また、形状記憶合金は、使用状態においても伸縮性を有しているため、接合部の耐振性も向上することができる。

【0010】 本発明の電子部品または電子機器（以下、電子機器で代表する）は、接合部にかかる電子部品用接合材料により接合されているため、熱サイクルが生ずる環境下で使用されても導通不良が生ずることはなく、また耐振性にも優れている。そのため、高い信頼性を有する。

【0011】

【実施例】 以下、添付図面を参照しながら本発明を実施例に基づいて説明するが、本発明はかかる実施例のみに限定されるものではない。

【0012】 図1は本発明の電子部品用接合材料の一実施例の概略図、図2は本発明の電子部品用接合材料の使用状況の説明図、図3は本発明の電子部品用接合材料に

(3)

特開平6-36613

3

における導通確保の原理の説明図である。図において、1は電子部品用接合材料、2は絶縁性樹脂基材、3は導電性形状記憶合金の微粒子、4は一方の回路基板、5は他方の回路基板を示す。

【0013】本発明の電子部品用接合材料1の絶縁性樹脂基材2としては、電子機器等の接合部に使用されたときに、その接合部にかかる温度で溶融せず、しかも金属類に対して接着性を有する絶縁性樹脂が広く使用できる。その具体例としては、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂、ポリエステル、ポリエチレン等の熱可塑性樹脂等の

【0014】導電性形状記憶合金としては、Ti-Ni系、Ag-Cd系、Au-Cd系、Cu-Au-Zn系、In-Tl系、In-Cd系、Ti-Ni-Cu系の各種の形状記憶合金が好適に用いられる。その中でも、形状記憶作用の始まる臨界温度（以下、単に臨界温度という）が25～200℃程度の温度範囲にあるものが好ましい。ここでは、この形状記憶合金は微粒子3とされて、絶縁性樹脂基材2中に分散させられるが、その粒子径や分散密度については特に限定はなく、適宜選定され得る。また、その分散は、あらかじめ初期歪を付与して行ってもよい。この場合、例えば、初期の形状が球で、その直径がdであるとし、初期歪付与後にラグビーボール状に変形し、そのときの短径がnであるとすれば、 $n/d$ が0.2～0.9、好ましくは0.4～0.6、となるようにするのがよい。この微粒子3を絶縁性樹脂基材2に分散させる場合、その臨界温度は樹脂基材2の硬化温度と同程度もしくはそれ以上であればよいが、両者の温度差は30℃以下であるのが好ましい。両者の温度差をこの様に設定するのは、臨界温度が樹脂基材2の硬化温度に比べてあまり高すぎると、樹脂の硬化がほぼ完了した後に形状記憶合金の形状復元作用が始まり、形状記憶合金の微粒子3は十分に復元せず、そのため導通不良を生ずるおそれがあるからである。

【0015】本発明の電子部品用接合材料の形態は、単なるテープ状であってもよく、あるいは適用電子機器の接合部のパターンに合わせてあらかじめ局部に凹部が形成されたテープ状であってもよい。さらには、ペースト状（ゲル状）であってもよい。

【0016】次に、図2を参照しながら、従来より電子部品用接合材料による接合がよくなされている、平面型液晶表示パネルと外部接続回路との接合を、テープ状の本発明の電子部品用接合材料1によりなす場合について説明する。なお、ここでは、絶縁性樹脂基材2の膜厚は20～30μm、形状記憶合金の微粒子3の粒径は5～20μm程度とされている。

【0017】まず、従来と同様に、回路基板4の配線パ

4

ターン4aと回路基板5の配線パターン5aとの間に、このテープ状の電子部品用接合材料1を挟み込み、所定時間加熱および加圧する。その際の加熱温度は、絶縁性樹脂基材2の硬化温度付近の温度、例えば、150℃～170℃とされ、また圧力は10kg/cm<sup>2</sup>～30kg/cm<sup>2</sup>とされる。また、前記所定時間は、例えば、20秒～40秒間とされている。この加熱・加圧により、導電性形状記憶合金の微粒子3は1μm～3μm程度に押し潰されるとともに、配線パターン4aと配線パターン5aとに圧接され両者の導通を確保する。しかるのち、接続された回路基板4、5を、形状記憶合金の形状復元作用が開始する温度、例えば、180℃程度に加熱する。

【0018】その結果、押し潰された導電性形状記憶合金の微粒子3は、図3に示すように、元の形状に復帰しようとして配線パターン4aおよび配線パターン5aに対して、図中の矢印方向に押圧力を作用させることになる。したがって、熱サイクルにより使用環境の温度が上昇して絶縁性樹脂基材2の体積が増大しても、微粒子3もその復元力により図中上下方向に増大するように変形し、常に配線パターン4aおよび配線パターン5aとの接触が確保される。そのため、隙間発生による導通不良は生じない。また、微粒子3が前記状態にあるので、外部より加振力が作用しても導通不良を生ずることはない。

【0019】なお、あらかじめ初期歪が付与された微粒子3が分散されている電子部品用接合材料1を用いるときは、前述の高い圧力での加圧が不要となり低い圧力で接合できる。

【0020】本発明の他の実施例（以下、第2実施例という）においては、絶縁性樹脂基材2はペースト状（ゲル状）とされている。この第2実施例においては、絶縁性樹脂基材2がペースト状とされている点を除いては、絶縁性樹脂基材2の材質、分散・含有されている形状記憶合金の微粒子3の粒径および分散密度は前記実施例と同様とされている。

【0021】次に、この第2実施例により面実装タイプ等のダイオードやトランジスタ等の電子部品において、チップをボンディングする場合について説明する。なお、この場合、チップに過大な圧力が加わると素子破壊が生じるおそれがあるため、予め形状記憶合金の微粒子3に初期歪を付与させておくのが好ましい。

【0022】まず、リードの所定部位にペースト状の電子部品用接合材料1を所定厚みに塗布または印刷する。この際の厚みは、微粒子3の粒径（初期歪を付与させた場合は、その付与後の粒径）より大であればよい。ついでペースト状の電子部品用接合材料1が塗布されたリードをチップ所定位置に位置決めする。この状態で、電子部品用接合材料1の絶縁性樹脂基材2の硬化温度まで加熱する。この場合、所望により適度に加圧する。しかる

(4)

特開平6-36613

5

6

のち、形状記憶合金の微粒子3の臨界温度まで加熱する。この加熱は先の加熱と連続的に行ってもよい。

【0023】この第2実施例の奏する作用・効果も前記実施例と同様である。ただし、絶縁性樹脂基材2がペースト状とされていることにより、その適用範囲は拡大する。

【0024】以上、本発明を2つの実施例に基づいて説明してきたが、本発明の電子部品用接合材料の適用は前記に限定されるものではなく、各種の電子部品の接合、あるいは電子機器の実装構造に好適に用いることができる。例えば、面実装タイプ、リードタイプ等の電子部品における半導体素子とリードフレームとの接合、面実装タイプ、リードタイプ等の電子部品、平面型表示素子、熱印字ヘッド等を回路基板（フレキシブル基板を含む）に搭載するときにおける電子部品の電極と回路基板の配線パターンとの接合、あるいはハイブリッドIC、平面表示素子、熱印字ヘッド等とコンタクトピンとの接合に好適に適用することができる。

【0025】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明の電子部品用接合材料を用いて接合を行えば、熱サイクルが生じる環境下や加振力が作用する環境下においても、常に良好な導通が確保される。また、本発明の電子部品用接合材料は、比較的低温下で作業できるという効果も奏す

る。

【0026】一方、本発明の電子部品用接合材料を用いた接合部を有する電子機器は、熱サイクルが生じる環境下や加振力が作用する環境下においても良好な導電性を有するので、熱印字ヘッド等における製品の信頼性を向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子部品用接合材料の概略図である。

【図2】本発明の電子部品用接合材料の使用状況の説明図である。

【図3】本発明の電子部品用接合材料における導通確保の原理の説明図である。

【図4】従来の電子部品用接合材料の概略図である。

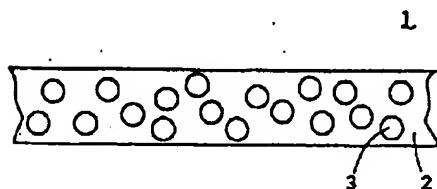
【図5】従来の電子部品用接合材料の使用状況の説明図である。

【図6】従来の電子部品用接合材料における導通不良が発生する原理の説明図である。

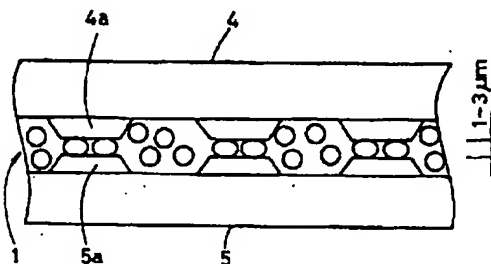
【符号の説明】

- 1 電子部品用接合材料
- 2 絶縁性樹脂基材
- 3 導電性形状記憶合金の微粒子
- 4 一方の回路基板
- 5 他方の回路基板

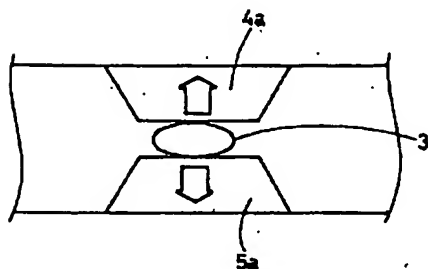
【図1】



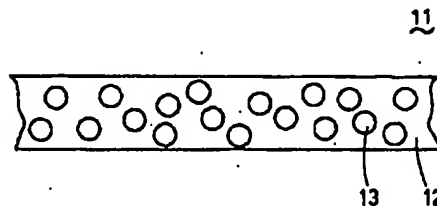
【図2】



【図3】



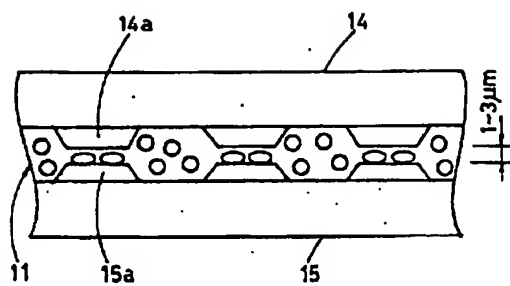
【図4】



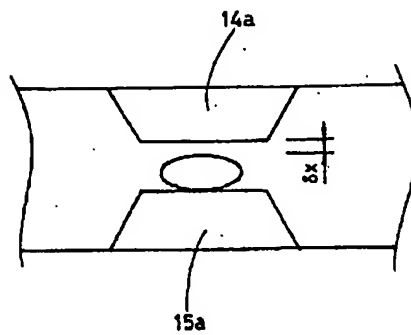
(5)

特開平6-36613

【図5】



【図6】



(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Publication of Unexamined Patent Application (KOKAI) (A)

(11) KOKAI Number: H6-36613

(43) KOKAI Date: February 10, 1994

(54) Int. Cl <sup>4</sup>	Identification Symbol	JPO File No.	Tech. Ind.
H 01 B	1/22	D	7244-5G
C 09 J	9/02	JAS	7415-4J
H 01 B	1/00	F	7244-5G

Requests for examination filed: No requests filed

Number of Inventions: 2 (5 pages total)

---

(21) Application Number: H4-213442

(22) Filing Date: July 16, 1992

(71) Applicant:

Rohm Co., Ltd.

21, Saiin Mizosaki-cho, Ukyo-ku, Kyoto

(72) Inventor:

Minoru HIRAI

Rohm Co., Ltd.

21, Saiin Mizosaki-cho, Ukyo-ku, Kyoto

(74) Agent: Taro SOSOGI, Patent Attorney

(54) Title of the Invention

Electronic parts joining material and electronic equipment using said material

(57) Abstract

Purpose:

To provide electronic parts joining material with which conductivity failure does not occur even when the usage environment temperature rises and the insulating resin base material increases in volume.

Constitution:

The electronic parts joining material in this invention disperses/contains conductive memory alloy particles 3 within insulating resin base material 2.

## Claims

### Claim 1

In electronic parts joining material comprising dispersing/containing conductive particles within insulating resin base material, electronic parts joining material characterized by using conductive shape memory alloy particles as said conductive particles.

### Claim 2

Electronic parts or electronic equipment characterized by having a joint comprising electrically joining with an electronic parts joining material in Claim 1.

## Detailed Description of the Invention

### 0001

#### Industrial Field of Application

This invention relates to electronic parts joining material used for a joint of electronic equipment etc. used in an environment generating a heat cycle, and to electronic equipment using said [material].

### 0002

#### Prior Art

Conventionally, metal joining material such as solder is used to join pins etc. of electronic parts and electronic equipment. However, metal joining material such as solder has a high melting point necessitating a high temperature procedure at around 300°C. Such a high temperature procedure entails the risk of causing heat deterioration in the electronic parts and electronic equipment. Also, because metal joining material such as solder lacks flexibility in response to an external force, when a joint is subjected to impact during a manufacturing process or during transport, the joint could separate, risking causing conductivity failure.

### 0003

To resolve these problems with metal joining material such as solder, an electronic parts joining material 11 shown in Figure 4 is used, comprising conductive particles 5 $\mu$ m to 20 $\mu$ m in size, such as carbon particles, metal particles such as solder or nickel, resin balls with a conductive coating formed on their surface, etc., dispersed/contained within an insulating resin base material 12 with 20 $\mu$ m to 30 $\mu$ m layer thickness, such as thermoplastic resin (polyester, polyethylene) or thermosetting resin (epoxy resin), etc.

### 0004

As shown in Figure 5, circuit boards are mutually connected using said electronic parts joining material 11 by sandwiching this electronic parts joining material 11 between a wiring pattern 14a on a circuit board 14 and a wiring pattern 15a on a circuit board 15, applying heat and pressure for 20 to 40 seconds at 150°C to 170°C temperature and 10kg/cm<sup>2</sup> to 30kg/cm<sup>2</sup> pressure, pressure welding conductive particles 13 to the wiring pattern 14a and the wiring pattern 15a by compressing [said particles] to 1 $\mu$ m to 3 $\mu$ m, thus securing conductivity between [said patterns]. Thus, in a connection of circuit boards using said electronic parts joining material 11, because mechanical strength of the joint is attained by the adhesion strength of an insulating resin base material 12, the joint has more flexibility compared to a joint using metal joining material such as solder. Therefore, even when a joint is subjected to impact during a manufacturing process or during transport, there is no risk of joint separation causing conductivity failure.

### 0005

However, the conductive particles 13 have lost their reversion force due to plastic deformation from said pressure application operation. And when the insulating resin base material 12 is used in an environment generating a heat cycle, its volume increases when the temperature increases. However, because the conductive particles 13 within the insulating resin base material 12 have lost their reversion force as stated above, and because their heat expansion coefficient is smaller than that of the insulating resin base material 12, a small gap  $\delta x$  forms between the wiring pattern 14a and the wiring pattern 15a, causing a conductivity failure. Also, because the conductive particles 13 have lost their reversion force as stated above, there is a problem of lacking vibration tolerance.

0006

Problem the Invention is to Solve

This invention seeks to resolve these problems with prior art, and its main purpose is to provide an electronic parts joining material, and electronic parts and electronic equipment using said material, which generate no conductivity failure due to gap formation between conductive bodies even when used in an environment generating a heat cycle, and which improve joint vibration tolerance.

0007

Means for Solving the Problem

The electronic parts joining material in this invention is characterized by, in electronic parts joining material comprising dispersing/containing conductive particles within insulating resin base material, using conductive shape memory alloy particles as said conductive particles.

0008

Also, electronic parts or electronic equipment in this invention are characterized by having a joint comprising electrically joining with said electronic parts joining material.

0009

Action

Because the electronic parts joining material in this invention disperses/contains conductive shape memory alloy particles within an insulating resin base material, [said particles] deform in accordance with the volume increase of the insulating resin base material because of the shape reversion force of the contained shape memory alloy (hereafter simply "reversion force"). This prevents the occurrence of a gap or a crack between the conductive bodies. Therefore, the joint conductivity condition can be favorably maintained. Also, shape memory alloy has elasticity even during usage conditions, which enables improving joint vibration tolerance.

0010

The joints of the electronic parts or electronic equipment in this invention (hereafter collectively "electronic equipment") are joined by said electronic parts joining material, and thus conductivity failures do not occur even when used in an environment generating a heat cycle, and [said joints have] superior vibration tolerance. Therefore, reliability is high.

0011

Embodiments

This invention is described below based on embodiments, referencing the attached drawings. However, this invention is not limited to said embodiments.

0012

Figure 1 is a summary drawing of one embodiment of the electronic parts joining material of this invention. Figure 2 is a drawing explaining the usage status of the electronic parts joining material of this invention. Figure 3 is a drawing explaining the principle of securing conductivity in [using] the electronic parts join material of this invention. In these Figures, 1 is electronic parts joining material, 2 is insulating resin base material, 3 is conductive shape memory alloy particles, 4 is one circuit board, and 5 is another circuit board.

0013

For the insulating resin base material 2 of the electronic parts joining material 1 of this invention, a wide [range] of insulating resin can be used which, when used in a joint for electronic equipment, etc., does not melt at the temperature to which the joint is subjected, and which has an adhesive property to metals. Specific examples could include resins conventionally used for electronic parts joining material, such as epoxy resins and other thermosetting resins, or polyester, polyethylene, and other thermoplastic resins. Of these, those appropriately hardening within a temperature range of about 25 to 175°C are preferable, because they do not cause heat deterioration of electronic equipment.



0014

For conductive shape memory alloys, various types of Ti-Ni, Ag-Cd, Au-Cd, Cu-Au-Zn, In-Tl, In-Cd, and Ti-Ni-Cu shape memory alloys can be favorably used. Of these, those having a critical temperature which begins shape memory action (hereafter, simply "critical temperature") within a temperature range of 25 to 200°C are preferable. Here, this shape memory alloy is dispersed within the insulating resin base material 2 as particles 3, and there are no particular restrictions regarding granule diameter or dispersion density, which can be selected as appropriate. Also, initial distortion could be performed before [particle] dispersion. In this case, for example, if the initial shape is spherical with a diameter of  $d$  and is deformed into a rugby ball shape after applying initial distortion,  $n/d$  should be 0.2 to 0.9, and preferably 0.4 to 0.6. When dispersing these granules 3 in the insulating resin base material 2, the critical temperature [of the granules] should be approximately equal to or higher than the hardening temperature of the resin base material 2, and the temperature difference between the two should preferably be 30°C or less. The temperature difference between the two is thus set because, if the critical temperature is too high compared to the hardening temperature of the resin base material 2, the shape memory alloy shape reversion action begins after the resin hardening is nearly complete, and the shape memory alloyed particles 3 will not sufficiently revert, which could cause conductivity failures.

0015

The form of the electronic part joining material in this invention can be simply in tape form, or a tape in which indentations are preformed to match the joint pattern for the applicable electronic machinery. Also, this can be in paste form (gel form).

0016

Next, referencing Figure 2, a situation is described using a tape form of the electronic parts joining material 1 of this invention to join a flat liquid crystal display panel and an external connection circuit, which is conventionally commonly joined using electronic parts joining material. Here, the layer thickness of the insulating resin base material 2 is about 20 to 30 $\mu$ m, and the diameter of the shape memory alloy particles 3 is about 5 to 20 $\mu$ m.

0017

First, in the conventional manner, this electronic parts joining material 1 in tape form is sandwiched between the wiring pattern 4a of the circuit board 4 and the wiring pattern 5a of the circuit board 5, and heat and pressure are applied for a specified time. The heating temperature used is a temperature in the vicinity of the insulating resin base material 2 hardening temperature, for example 150°C to 170°C, and the pressure is 10kg/cm<sup>2</sup> to 30kg/cm<sup>2</sup>. Also, said specified time is, for example, 20 seconds to 40 seconds. This application of heat and pressure compresses the conductive shape memory alloy particles 3 to about 1 $\mu$ m to 3 $\mu$ m, pressure welding to the wiring pattern 4a and the wiring pattern 5a, thus securing conductivity between both. After this, the connected circuit boards 4 and 5 are heated to a temperature at which shape reversion action of the shape memory alloy begins, for example 180°C.

0018

As a result, as shown in Figure 3, the compressed conductive shape memory alloy particles 3 attempt to resume their original shape, which applies pushing pressure in the directions of the arrows in the figure. Therefore, even when the insulating resin base material 2 volume increases upon a heat-cycle-induced increase in usage environment temperature, the reversion force of the particles 3 causes them to deform to enlarge in the vertical direction in the figure, securing constant contact between the wiring pattern 4a and the wiring pattern 5a. Thus, no conductivity failures occur caused by gap formation. Also, because the particle 3 are in the condition described above, no conductivity failures occur caused by external excitation.

0019

When using electronic parts joining material 1 in which particles 3 having preformed initial distortion are dispersed, pressure application at said high pressure becomes unnecessary, allowing joining at a low pressure.

0020

In another embodiment of this invention (hereafter "second embodiment"), the insulating resin base material 2 is in paste form (gel form). In this second embodiment, the material for the insulating resin base material 2, the particle diameter for the shape memory alloy particles 3 dispersed/contained [therein], and the dispersion density are identical to the previous embodiment, except that the insulating resin base material is in paste form.

0021

Next, bonding a chip for electronic parts such as surface mounted diodes and transistors is explained, according to this second embodiment. In this case, it is preferable to preform initial distortion into the shape memory alloy particles 3, because applying excessive pressure to a chip risks causing component damage.

0022

First, electronic parts joining material 1 in paste form is applied or printed in a specified thickness onto a specified portion of the leads. Here, a thickness larger than the particles 3 particle diameter is sufficient (when initial distortion is applied, the particle diameter after said [distortion] application). Next, leads with electronic parts joining material 1 applied in paste form are located in a specified position on a chip. Heat is applied in this condition to reach the hardening temperature of the insulating resin base material 2 of the electronic parts joining material 1. In this case, appropriate pressure is applied as desired. Thereafter, heat is applied to the critical temperature for the shape memory alloy particles 3. This heating may be performed consecutively with the previous heating.

0023

The action and effects expressed by this second embodiment are also identical to the prior embodiment. However, because the insulating resin base material 2 is in paste form, the scope of application is expanded.

0024

This invention has been described above based on two embodiments, but the application of the electronic parts joining material in this invention is not limited to said [embodiments], but can be favorably used for joining various types of electronic parts, or for mounting and structuring electronic equipment. For example, this can be favorably applied to joining a semiconductor element to a lead frame for electronic parts including surface mounted types and lead types etc.; or to joining electrodes on electronic parts to a circuit board wiring pattern when mounting electronic parts including surface mounted types and lead types etc., flat display elements, thermal printing heads, etc. onto a circuit board (including flexible boards); or to joining hybrid IC, flat display elements, thermal printing heads, etc. to contact pins.

0025

#### Effects of the Invention

As described above, by connecting using the electronic parts joining material in this invention, good conductivity is always secured even in an environment generating a heat cycle or in an environment with excitation applied. Also, the electronic parts joining material in this invention also provides the effect of enabling performing procedures at relatively low temperatures.

0026

Meanwhile, electronic equipment having joints using the electronic parts joining material of this invention have good conductivity even in an environment generating a heat cycle or in an environment with excitation force applied, thus improving product reliability for thermal printing heads, etc.

#### Brief Description of the Drawings

Figure 1

This is a summary drawing of the electronic parts joining material of this invention.

Figure 2

This is a drawing explaining the usage status of the electronic parts joining material of this invention.

Figure 3

This is a drawing explaining the principle of securing conductivity in [using] the electronic parts joining material of this invention.

Figure 4

This is a summary drawing of conventional electronic parts joining material.

Figure 5

This is a drawing explaining the usage status of conventional electronic parts joining material.

Figure 6

This is a drawing explaining the principle of conductivity failures occurring in [using] conventional electronic parts joining material.

Reference Numbers

- 1 Electronic parts joining material
- 2 Insulating resin base material
- 3 Conductive shape memory alloy granules
- 4 One circuit board
- 5 Other circuit board

[see original for drawings]

Figure 1

Figure 2

Figure 3

Figure 4

Figure 5

Figure 6